

Vehicle with bumper and deforming element

Patent number: CH691731
Publication date: 2001-09-28
Inventor: FRANK SIMON (DE); GRAF WERNER (DE)
Applicant: ALUSUISSE TECH & MAN AG (CH)
Classification:
- **International:** B60R19/34; F16F7/12
- **European:** B60R19/34, F16F7/12
Application number: CH19970000578 19970311
Priority number(s): CH19970000578 19970311

Also published as:

US6003930 (A1)
FR2760708 (A1)
DE19809112 (A1)

Abstract not available for CH691731

Abstract of correspondent: **US6003930**

A vehicle features a bumper which runs transverse to the longitudinal direction of the vehicle and which is attached to the vehicle by at least one deforming element. The deforming element is essentially in the form of a tube-shaped length of section of light weight metal having its longitudinal axis lying in the longitudinal direction of the vehicle and is divided into longitudinal chambers by inner struts.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 691 731 A5

⑤ Int. Cl.⁷: B 60 R 019/34
F 16 F 007/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00578/97

②② Anmeldungsdatum: 11.03.1997

②④ Patent erteilt: 28.09.2001

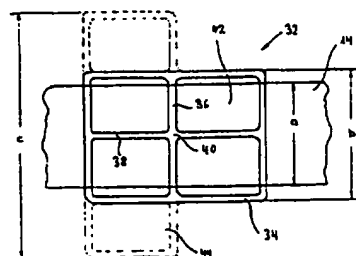
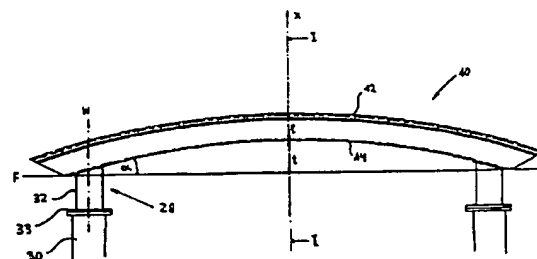
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.09.2001

⑦③ Inhaber:
Alusuisse Technology & Management AG,
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

⑦② Erfinder:
Graf, Werner, Schwedenstrasse 8a,
D-78234 Engen (DE)
Frank, Simon, Alter Postweg 4,
D-78250 Tengen (DE)

⑤④ Fahrzeug mit Stossstange und Deformationselement.

⑤⑦ Bei einem Fahrzeug ist eine Stossstange (10) über wenigstens ein Deformationselement (28) quer zur Fahrzeuglängsrichtung (x) festgelegt. Das Deformationselement (28) ist als im Wesentlichen rohrförmiges Profilstück (32) aus Leichtmetall mit in Fahrzeuglängsrichtung (x) liegende Profillängsachse (w) ausgestaltet und ist durch Innenstege (36, 38) in längslaufende Profilkammern (42) unterteilt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit an diesem über wenigstens ein Deformationselement quer zur Fahrzeuglängsrichtung festgelegter Stossstange, wobei das Deformationselement als im Wesentlichen rohrförmiges Profilstück aus Leichtmetall mit in Fahrzeuglängsrichtung liegender Profillängsachse ausgestaltet ist.

Zur Befestigung von Stossstangen an einem Fahrzeug ist eine Vielzahl von Halterungen bekannt. Zur Erhöhung des Kompensationsvermögens für die bei einem Aufprall auf die Stossstange auftretende Verformungsenergie ist es auch bekannt, Stossstangen über Deformationselemente am Fahrzeuglängsträger festzulegen.

Ein bekanntes Deformationselement besteht aus einem gestülpten Stahlrohr, das über Befestigungsplatten am Fahrzeuglängsträger und an der Stossstange festgelegt ist. Dieses Deformationselement zeichnet sich durch eine praktisch über den gesamten Verformungsweg gleichbleibende Deformationskraft aus. Diese an sich wünschenswerte Eigenschaft bleibt allerdings nur erhalten, solange die Richtung der Deformationskraft mit der Rohrachse zusammenfällt. Schon bei verhältnismässig kleiner Abweichung tritt der Stülpvorgang nicht ein und das Rohr wird stattdessen ohne die erwünschte Aufnahme von Verformungsenergie zur Seite gekrümmt. Bei einem Aufprall auf ein weiches Hindernis dringt das Rohr zudem in das Hindernis ein und kann damit nicht sein volles Kompensationsvermögen für die auftretende Verformungsenergie entfalten. Ein weiterer Nachteil der gestülpten Rohre ist deren hohe Gestehungskosten.

Es sind schon Anstrengungen unternommen worden, Hohlprofile aus Aluminiumlegierungen als Deformationselemente einzusetzen. Durch eine verhältnismässig grobe Faltenbildung beim Stauchvorgang wird jedoch das Kompensationsvermögen für die auftretende Verformungsenergie stark vermindert. Es wurde auch schon versucht, eine bessere Faltenbildung durch gezielte Einformungen zu erzwingen, jedoch konnten damit die Verformungseigenschaften nur unwesentlich verbessert werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Deformationselement für ein Fahrzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem eine möglichst konstante Deformationskraft über den gesamten Deformationsweg aufrecht erhalten werden kann und das auch bei grösseren Abweichungen der Verformungskraft von der Längsachse des Deformationselementes noch voll wirksam bleibt. Zudem soll das Deformationselement kostengünstig herstellbar sein und auch bei einem Aufprall auf weiche Hindernisse seine volle Wirkung entfalten.

Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass das Profilstück durch wenigstens einen längslaufenden Innensteg in wenigstens zwei längslaufende Profilkammern unterteilt ist.

Mit der erfindungsgemässen Aufteilung des Profilstücks in mehrere Profilkammern ergibt sich eine regelmässige Faltenbildung mit geringer Faltenhöhe und damit ein ausgezeichnetes Kompensationsvermögen für die auftretende Verformungsenergie.

Das Profilstück kann eine beliebige Querschnittsform aufweisen und auch mit beliebig vielen Innenstegen in beliebiger Anordnung versehen sein. Bevorzugt wird jedoch ein Profilstück mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt, das wenigstens zwei quer zueinander angeordnete Innenstege aufweist.

Zweckmässigerweise ist die Breite des Profilstücks grösser als die Breite der Stossstange. Zusätzlich kann die Breite des Profilstücks durch längslaufende Zusatzkammern lokal vergrössert sein.

Das der Stossstange benachbarte Ende des Profilstücks ist bevorzugt so ausgestaltet, dass bei einer in Fahrzeuglängsrichtung auf das Profilstück auftretenden Deformationskraft die Deformation des Profilstücks kontinuierlich einsetzt. Hierzu kann das Profilstück mit einer Ausnehmung versehen sein. Bei einer alternativen Ausführungsform ist eine Anschrägung des Profilstücks in einem von 90° zur Profillängsachse abweichenden Winkel vorgesehen.

Das Profilstück ist mit der Stossstange üblicherweise verschraubt oder vernietet, jedoch können auch andere Verbindungsarten eingesetzt werden. Zur Verbindung mit dem Fahrzeuglängsträger kann am Profilstück eine Befestigungsplatte angeschweisst sein, die ihrerseits mit dem Fahrzeuglängsträger verschweisst oder verschraubt ist.

Bei einer einfachen und kostengünstigen Herstellungsart des Profilstücks ist dieses aus einem aus einer Aluminiumlegierung stranggepressten Profil hergestellt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt schematisch in

Fig. 1 die Draufsicht auf eine Stossstange;

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Stossstange von Fig. 1 nach deren Linie I-I;

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein Deformationselement;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine gestauchte Anordnung einer Stossstange mit einem Deformationselement;

Fig. 5a-c eine Seitenansicht einer Stossstange mit Deformationselement in verschiedenen Stadien der Deformation;

Fig. 6 eine Schrägsicht auf eine weitere Ausgestaltung eines Deformationselementes;

Fig. 7 ein Kraft-Weg-Diagramm zu Belastungsversuchen an Deformationselementen.

Eine in Fig. 1 dargestellte Stossstange 10 eines aus Gründen der besseren Übersicht nicht wiedergegebenen Personenkraftwagens ist über Deformationselemente 28 an Fahrzeuglängsträgern 30 befestigt. Die Stossstange 10 ist als Aluminiumprofil stranggepresst und gegenüber einer gedachten Frontlinie F des Personenkraftwagens mittig um eine Mass t ausgebaucht.

Die Stossstange 10 weist gemäss Fig. 1 und 2 zwei in Abstand 1 zueinander stehende Profilwände 12, 14 auf, die durch Querwände 16, 18 zu einem

kastenförmigen Hohlprofil ergänzt sind. In Einbaulage entspricht die vom Fahrzeug wegweisende Profilwand 12 dem einen Stoss aufnehmenden Aussengurt bzw. Druckgurt, die gegen das Fahrzeug gerichtete Profilwand 14 dem Innengurt bzw. Zuggurt.

Mittig zwischen den beiden Querwänden 16, 18 ist ein die Profilwände 12, 14 verbindender Quersteg 20 angeordnet, der unter Bildung einer Knotenlinie 24 von einem die Querwände 16, 18 miteinander verbindenden Vertikalsteg 22 geschnitten wird. Das kastenförmige Hohlprofil der Stossstange 10 wird durch den mittigen Quersteg 20 und den Vertikalsteg 22 in Kammern 26 unterteilt. Diese Kammern bilden Verformungsteile, die bei Einwirkung einer frontalen Kraft P auf die Stossstange 10 verformt werden und damit einen ersten Teil der Aufprallenergie vernichten.

Das in Fig. 1 gezeigte Deformationselement 28 ist als Profilstück ausgestaltet, an dessen einem Ende eine Befestigungsplatte 33 zur Befestigung des Deformationselementes 28 am Fahrzeuglängsträger 30 angeschweisst ist. Das Profilstück 32 ist aus einem aus einer Aluminiumlegierung stranggepressten Profil gefertigt, die Befestigungsplatte 33 besteht ebenfalls aus einem Aluminiumwerkstoff. An dem der Stossstange 10 zugewandten Ende ist das Profilstück 32 angeschrägt und bildet mit der gedachten Frontlinie F, die senkrecht zur Fahrzeuglängsrichtung x verläuft, einen Winkel α von beispielsweise 10° . Die angeschrägte Stirnfläche des Profilstücks 32 liegt hierbei dem Innengurt 14 der Stossstange 10 an. Die Befestigung des Profilstücks 32 bzw. des Deformationselementes 28 an der Stossstange 10 kann beispielsweise über eine Niet- oder eine Schraubverbindung erfolgen. Hierzu kann am Profilstück 32 beispielsweise auch eine in der Zeichnung nicht wiedergegebene Befestigungsplatte angeschweisst sein.

Das in Fig. 3 gezeigte Profilstück weist äussere Profilwände 34 auf, die ein im Wesentlichen rechteckiges kastenförmiges Hohlprofil bilden. Mittig zwischen je zwei einander gegenüberstehenden äusseren Profilwänden 34 sind die Profilwände 34 verbindende Innenstege 36, 38 angeordnet, die einander unter Bildung einer Knotenlinie 40 schneiden.

Das Profilstück 32 wird durch die Innenstege 36, 38 in vier längslaufende Profilkammern 42 unterteilt. Als Option sind in Fig. 3 Zusatzkammern 44 angedeutet.

Die Breite b des Profilstücks 32 weist gegenüber der Breite a des als Auflagefläche dienenden Innengurtes 14 der Stossstange 10 ein Übermass auf. Dieses Übermass wird durch die grössere Breite c im Bereich der Zusatzkammer 44 noch vergrössert.

Die Bedeutung der in Fig. 3 gezeigten Übermasse des Profilstücks 32 gegenüber der Stossstange 10 bzw. deren Innengurt 14 ergibt sich aus der Betrachtung von Fig. 4. Unter Einwirkung einer frontalen Deformationskraft P werden die Stossstange 10 und das Profilstück 32 in Richtung der Profillängsachse w, die parallel zur Fahrzeuglängsrichtung x liegt, zusammengestaucht. Bei diesem Stauchvorgang verformt sich das Profilstück 32 unter Ausbildung von Wulsten 46 klammerartig um die Stossstange 10. Aus der teilweisen Umschliessung der

Stossstange 10 durch das sich verformende Profilstück 32 resultiert eine Stabilität, die dem Abkippen der Stossstange 10 entgegenwirkt, deren Formhaltigkeit erhöht und insgesamt das Kompensationsvermögen für die auftretende Verformungsenergie verbessert.

Fig. 4 zeigt auch die beim Stauchvorgang am Profilstück 32 auftretende Bildung von Falten 48 einer Höhe h, die massgebend von der Aufteilung des Profilstücks 32 in mehrere Profilkammern 42 beeinflusst wird.

Bei der Einwirkung einer frontalen Kraft P auf die Stossstange 10 wird diese zunächst in einer ersten Stufe der Verformung gerade gerichtet, d.h. es erfolgt eine Drehung um eine Achse im Bereich A des höchsten Punktes der Anschrägung des Profilstücks 32 (Fig. 5a), wodurch sich der Zuggurt 14 von der angeschrägten Stirnseite des Profilstücks 32 abhebt. Der Bereich A bildet nunmehr die alleinige Auflagefläche für die Stossstange 10. Im nachfolgenden, in Fig. 5b dargestellten zweiten Verformungsschritt erfolgt gleichzeitig oder nach der Verformung der Stossstange 10 die Verformung des Profilstücks 32 im Bereich A. Dadurch wird die Verformung des Profilstücks 32 kontinuierlich eingeleitet und wirkt sich erst nach einem ersten Verformungsweg auf den gesamten Querschnitt des Profilstücks 32 aus. Eine weitere Möglichkeit einer stetigen Zunahme des Verformungsgrades am Profilstück 32 ergibt sich aus der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform. Das Profilstück 32 ist an seinem der Stossstange 10 zugewandten Ende mit einer die Stossstange 10 teilweise aufnehmenden Ausnehmung 50 versehen, wobei stehen gelassene Profilwandteile 54 Bohrungen 52 zur Befestigung der Stossstange 10 aufweisen. Bei dieser Variante tritt zunächst eine Verformung der Profilwandteile 54 auf. Die anschliessende Verformung über den gesamten Querschnitt des Profilstücks 32 erfolgt stetig und ohne überhöhte Lastaufnahme.

Das Kraft-Weg-Diagramm nach Fig. 7 zeigt die Abhängigkeit der Druckkraft P vom Stauchungsweg s bei einem Belastungstest eines Profilstücks durch Einwirkung der Kraft P in Richtung der Profillängsachse w. Die Kurve 1 ist typisch für ein Hohlprofil nach dem Stand der Technik ohne Innenstege. Die grobe und ungleichmässige Faltenbildung führt zu extremen Schwankungen in der Deformationskraft. Aus der Kurve 1 ist zudem ein Bereich 1a ersichtlich, der dem ersten Anstieg der Deformationskraft bis zur beginnenden Verformung entspricht. Diese gegenüber einer mittleren Deformationskraft P_m überhöhte Kraft ist eine Folge der unmittelbaren Krafteinwirkung auf den vollen Querschnitt des Profilstücks.

Die Kurve 2 zeigt den Kraftverlauf während der Deformation eines ausgestalteten Profilstücks 32. Durch die Anordnung von Innenstegen 36, 38 mit der entsprechenden Unterteilung in mehrere längslaufende Profilkammern 42 ergibt sich eine regelmässige Faltenbildung mit einer geringen Faltenhöhe h, die zu einer im Wesentlichen gleich bleibenden mittleren Verformungskraft P_m führt. Da die Fläche unter der Kraft-Weg-Kurve der Verformungsenergie entspricht, ist aus Fig. 7 ohne weiteres ver-

ständig, dass die Ausgestaltung des Profilstücks 32 gegenüber einem herkömmlichen Profilstück ohne Innenstege ein stark verbessertes Kompensationsvermögen für die auftretende Verformungsenergie aufweist.

5

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit an diesem über wenigstens ein Deformationselement (28) quer zur Fahrzeuglängsrichtung (x) festgelegter Stossstange (10), wobei das Deformationselement (28) als im Wesentlichen rohrförmiges Profilstück (32) aus Leichtmetall mit in Fahrzeuglängsrichtung (x) liegender Profillängsachse (w) ausgestaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) durch wenigstens einen längslaufenden Innensteg (36, 38) in wenigstens zwei längslaufende Profilkammern (42) unterteilt ist. 10
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. 15
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) wenigstens zwei quer zueinander angeordnete Innenstege (36, 38) aufweist. 20
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (b) des Profilstücks (32) grösser ist als die Breite (a) der Stossstange (10). 25
5. Fahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (b) des Profilstücks (32) durch längslaufende Zusatzkammern (44) lokal zu einer Breite (c) erweitert ist. 30
6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das der Stossstange (10) benachbarte Ende des Profilstücks (32) so ausgestaltet ist, dass bei einer in Fahrzeuglängsrichtung (x) auf das Profilstück (32) auftretende Deformationskraft (P) die Deformation des Profilstücks (32) kontinuierlich einsetzt. 35
7. Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) mit einer Ausnehmung (50) versehen ist. 40
8. Fahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) in einem von 90° zur Profillängsachse (w) abweichenden Winkel (α) angeschragt ist. 45
9. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) mit der Stossstange (10) verschraubt oder vernietet ist. 50
10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) über eine angeschweisste Befestigungsplatte (33) mit dem Fahrzeuglängsträger (30) verschweisst oder verschraubt ist. 55
11. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilstück (32) aus einer Aluminiumlegierung durch Strangpressen hergestellt ist. 60

65

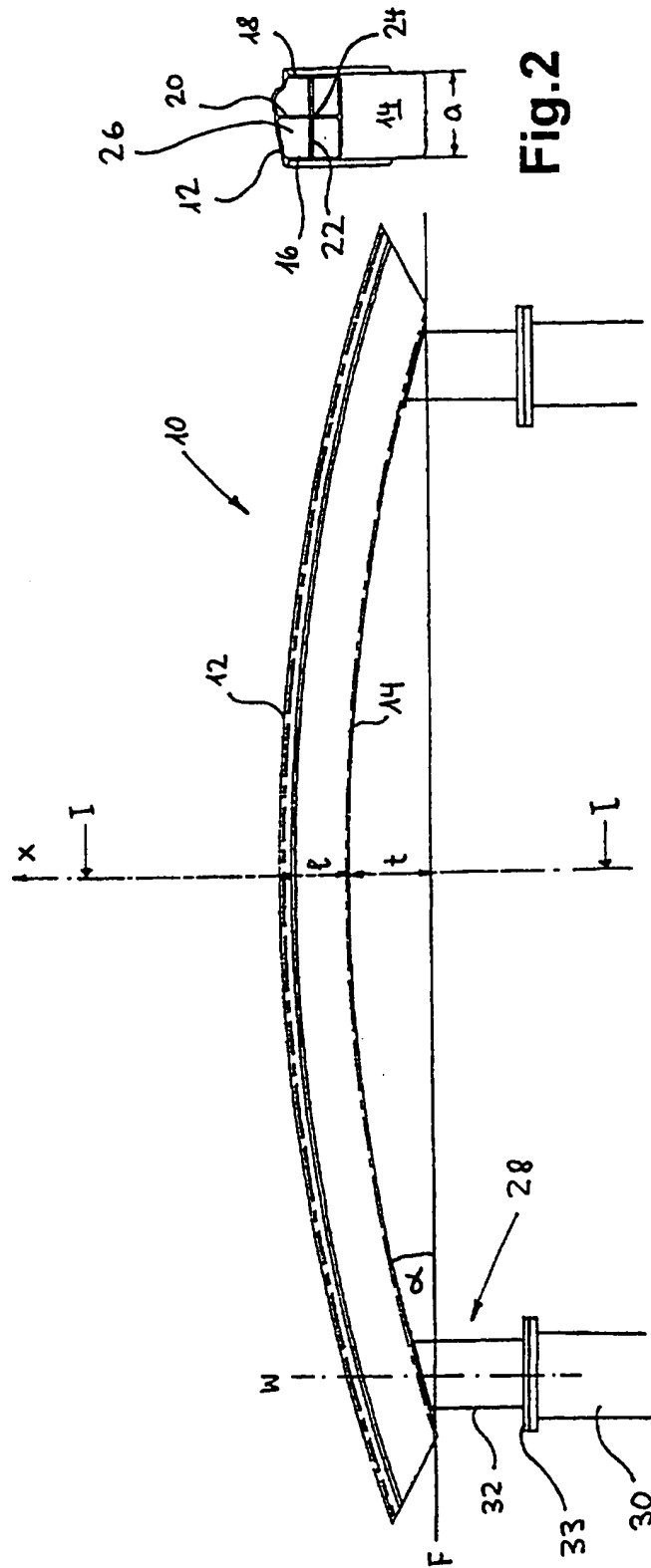


Fig.1

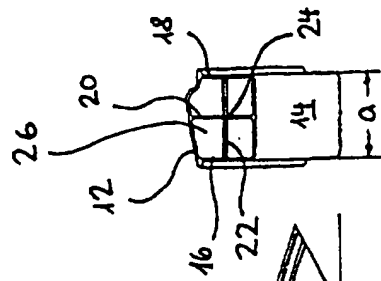


Fig.2

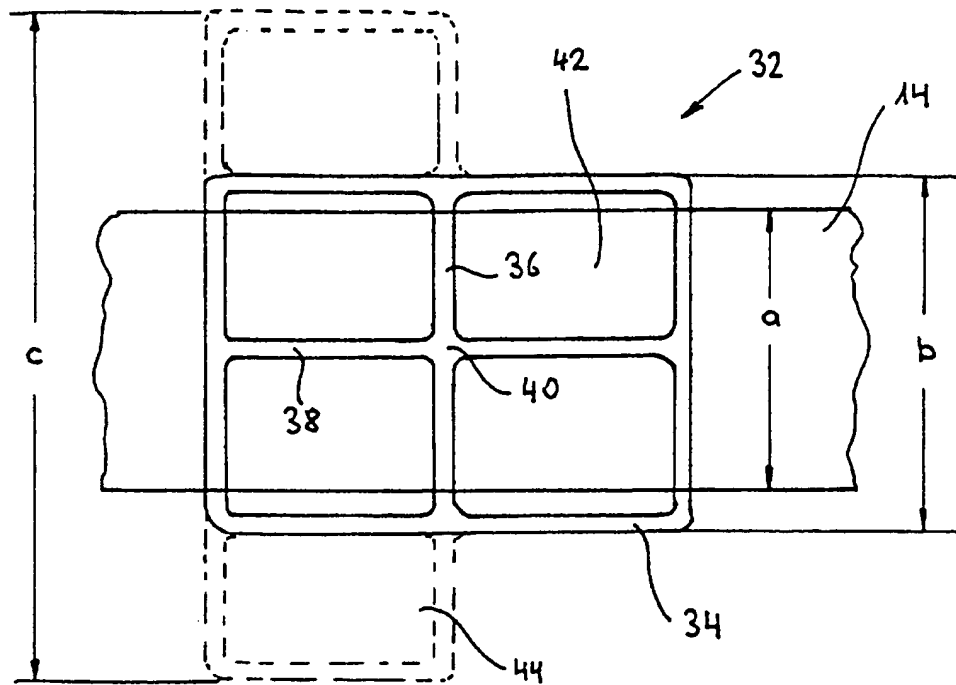


Fig.3

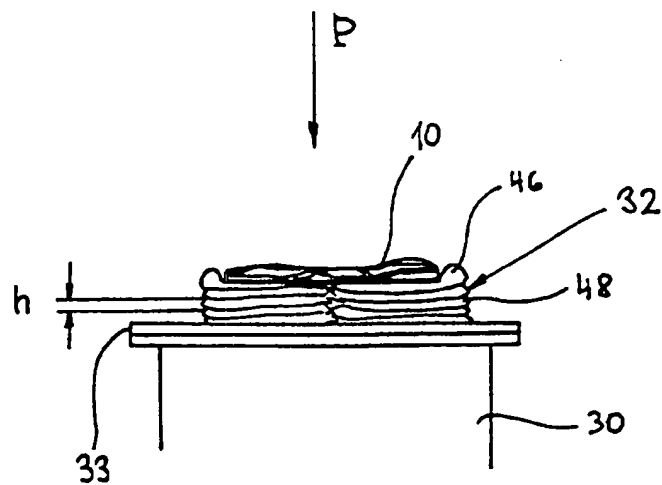


Fig.4

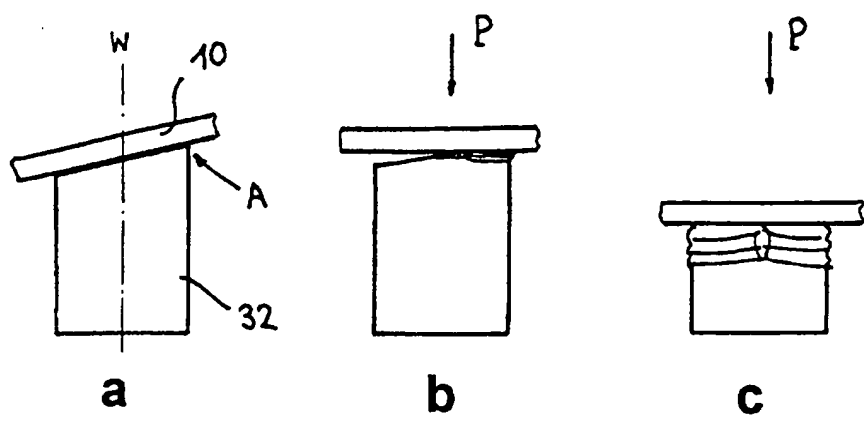


Fig. 5

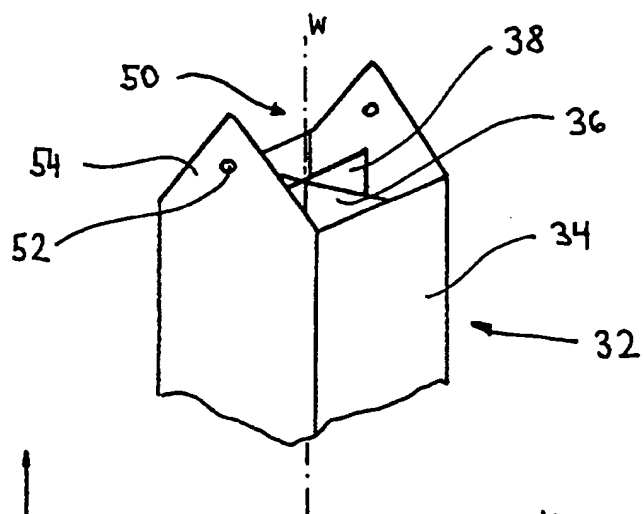


Fig. 6

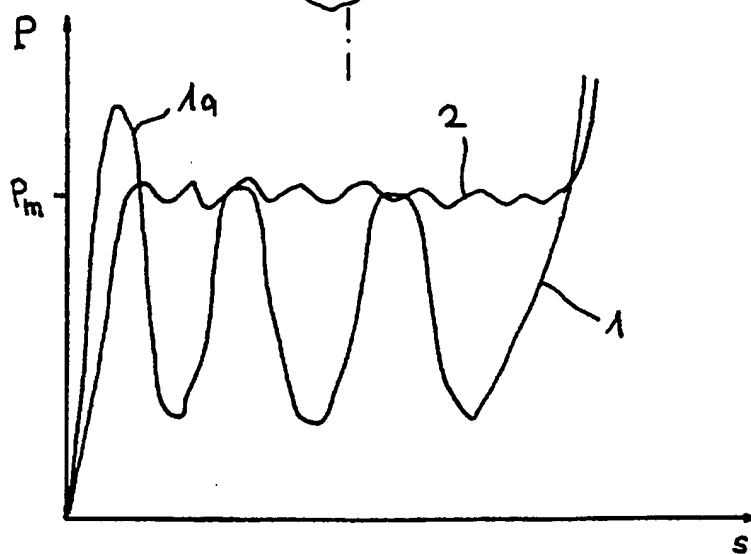


Fig. 7